

УДК 621.914.5

А.Є. Дячун, канд. техн. наук, доц., Ю.Є. Паливода, канд. техн. наук, доц.,
Я.В. Довбенко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВСТАНОВЛЕННЯ ПРОФІЛЮ ВИТКА ЧЕРВ'ЯЧНОЇ ФРЕЗИ ДЛЯ ФРЕЗЕРУВАННЯ ДИСКОВОЇ ДЕТАЛІ ІЗ ЗАОКРУГЛЕНИМИ ЗУБАМИ

**A. Diachun, Ph.D., Assoc. Prof., Y. Palyvoda, Ph.D., Assoc. Prof., Y. Dovbenko
ESTABLISHMENT OF WORM MILLING CUTTER COIL PROFILE FOR
MILLING OF DISK PART WITH ROUNDED TEETH**

В процесі виготовлення профільних дискових деталей, які подібні до зубчастих коліс із зубами, що мають заокруглення при вершині в умовах середньосерійного типу виробництва доцільно використовувати спеціальні черв'ячні фрези для фрезерування радісних поверхонь. При цьому виникають завдання, щодо проектування профілю таких фрез, що можна вирішити, задавши систему координат $y_1O_1x_1$, яка жорстко приєднана до центра дискової зубчастої деталі та фіксовану систему координат $y_3O_3x_3$, що жорстко приєднана до пристрою, на якому закріплено заготовку. Рухому систему координат $y_2O_2x_2$ жорстко приєднано до середньої лінії черв'ячної фрези, витки якої переміщуються паралельно вісі x_3 .

В загальному профіль одного витка черв'ячної фрези можна представити із двох кривих, що перетинаються: кола радіусом R_1 (крива 1), що дорівнює радіусу заокруглення при вершині зуба і визначено на проміжку $\pi/2 \geq \theta \geq 0$ і кривої 2, яка спряжена із траєкторією руху заокругленої частини зуба відносно витків черв'ячної фрези. Початок координат радіусної кривої 1 зафіксовано у системі координат $y_2O_2x_2$. Рівняння кривої 2 у системі координат $y_2O_2x_2$ визначено за формулою:

$$\vec{r}_2(\theta, \varphi) = \vec{M}_{23} \cdot \vec{M}_{31} \cdot \vec{r}_1, \quad (1)$$

де \vec{M}_{23} - матриця переміщення одного витка черв'ячної фрези вздовж вісі x_2 в системі координат $y_2O_2x_2$ відносно нерухомої системи координат $y_3O_3x_3$; \vec{M}_{31} - матриця обертання профільної дискової деталі із зубами навколо вісі z_3 з одиничним вектором; \vec{r}_1 - вектор профілю заокруглення радіусом R_1 при вершині зуба в системі координат $y_1O_1x_1$.

Після скорочень і перетворень матриці (1) одержано рівняння поверхні кривої 2 витка черв'ячної фрези у векторній формі:

$$\vec{r}_2(\theta, \varphi) = \begin{bmatrix} -R\varphi - \sin \varphi (-R - R_1 \cos \theta) - R_1 \cos \varphi \cdot \sin \theta \\ R - R_1 \sin \varphi \sin \theta - R \cos \varphi - R_1 \cos \varphi \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad (2)$$

де R – радіус розміщення заокруглень радіусом R_1 при вершині зубів на дисковій деталі, мм;
 θ – кутовий параметр розміщення точок на поверхні заокруглень при вершині зубів, рад;
 φ – кут повороту профільної дискової деталі із зубами.

Після скорочень і перетворень матриці (2) одержано рівняння поверхні кривої 2 профілю витка черв'ячної фрези у параметричній формі:

$$\begin{aligned} x_2 &= -R_1 \sin(\theta - \varphi) - R(\varphi - \sin \varphi); \\ y_2 &= -R_1 \cos(\theta - \varphi) + R(1 - \cos \varphi). \end{aligned} \quad (3)$$